

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-160633

(43)Date of publication of application : 25.06.1993

(51)Int.Cl.

H01Q 21/24

H01Q 5/01

H01Q 13/08

(21)Application number : 03-324563

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 09.12.1991

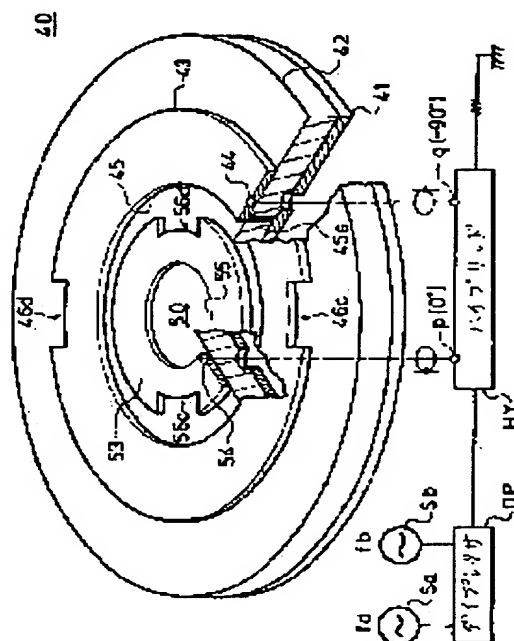
(72)Inventor : ONO NOBORU

(54) COMPOSITE MICRO STRIP ANTENNA

(57)Abstract:

PURPOSE: To cope with circularly polarized waves having two relatively close frequencies by arranging a pair of deforming parts on each micro strip antenna of a composite micro strip one in concentrically arranged micro strip antennas and supplying a high frequency signal to feed points arranged at intervals of a prescribed angle.

CONSTITUTION: A 1st micro strip antenna MSA 40 and a circular radiation conductor 53 whose diameter is smaller than the inside diameter of a radiation conductor 43 are provided. A composite MSA consists of a 1st MSA 40 and a 2nd MSA 50 where the conductor 53 is arranged with the same center as the conductor 43. Pairs of deforming parts 46c and 46d and deforming parts 56c and 564 having prescribed areas are formed in open peripheral edges of conductors 43 and 53 at angular intervals of 90° to obtain two-frequency resonance type conductors. A high frequency signal is supplied to feed points 44 and 54, which are arranged on radiation conductors 43 and 53 at prescribed angular intervals to corresponding deforming parts and are at 90° angular interval, with a 90° phase difference. Thus, the composite MSA is obtained which is small-sized and simple and copes with circularly polarized waves having two relatively close frequencies.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 円環状の第 1 の放射導体を備え、この放射導体の内周部を接地導体に接続した第 1 のマイクロストリップアンテナと、上記第 1 の放射導体の内径より小さい円形の第 2 の放射導体を備え、この第 2 の放射導体を上記上記第 1 の放射導体と同心に配設した第 2 のマイクロストリップアンテナからなる複合マイクロストリップアンテナにおいて、

上記第 1 の放射導体の内周から所定の距離に配設した第 1 の給電点と 45° の角間隔で、上記第 1 の放射導体の外周縁に所定面積の第 1 の変形部対を形成して 2 周波数共振型とし、

上記第 2 の放射導体と同心に円形の開孔を穿設して円環状に形成すると共に、この開孔の周縁から所定の距離に配設した第 2 の給電点と 45° の角間隔で、上記第 2 の放射導体の周縁に所定面積の第 2 の変形部対を形成して 2 周波数共振型とし、

この第 2 の変形部対と上記第 1 の変形部対とを所定の角間隔で配設すると共に、

上記第 1 及び第 2 の給電点に 90° の位相差で高周波信号を供給するようにしたことを特徴とする複合マイクロストリップアンテナ。

【請求項 2】 円環状の第 1 の放射導体を備え、この放射導体の内周部を接地導体に接続した第 1 のマイクロストリップアンテナと、上記第 1 の放射導体の内径より小さい円形の第 2 の放射導体を備え、この第 2 の放射導体を上記上記第 1 の放射導体と同心に配設した第 2 のマイクロストリップアンテナからなる複合マイクロストリップアンテナにおいて、

上記第 1 の放射導体の内周から所定の距離に 90° の角間隔で配設した第 1 の給電点対の一方と整列して、上記第 1 の放射導体の外周縁に所定面積の第 1 の変形部対を形成して 2 周波数共振型とし、

上記第 2 の放射導体と同心に円形の開孔を穿設して円環状に形成すると共に、この開孔の周縁から所定の距離に 90° の角間隔で配設した第 2 の給電点対の一方と整列して、上記第 2 の放射導体の周縁に所定面積の第 2 の変形部対を形成して 2 周波数共振型とし、

この第 2 の変形部対と上記第 1 の変形部対とを所定の角間隔で配設し、

上記第 1 及び第 2 の給電点対の各一方に 90° の位相差で第 1 の高周波信号を供給すると共に、

上記第 1 及び第 2 の給電点対の各他方に 90° の位相差で第 2 の高周波信号を供給するようにしたことを特徴とする複合マイクロストリップアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、2 周波数共振型の複合マイクロストリップアンテナに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、衛星通信や移動体通信の分野におけるアンテナ系としては、通常、構成が簡単で形状が小さく、低プロファイルの平面アンテナが使用されている。そして、平面アンテナの代表格であるマイクロストリップアンテナでは、円形または方形の放射素子が一般的である。これらの形状の放射素子では、その寸法が使用周波数に対して一意的に定まることが知られている。

【0003】 まず、図 9 を参照しながら、従来のマイクロストリップアンテナについて説明する。図 9 において、10 はマイクロストリップアンテナであって、いずれも円形の接地導体 11 上に、ふっ素樹脂のような低損失の誘電体層 12 を介して、円形の放射素子 13 が同心に積層配設される。この放射素子 13 には、中心 13o から適宜にオフセットされて、 90° の角間隔で、1 対の給電点 14a, 14b が配設される。

【0004】 両給電点 14a, 14b は、それぞれ等長の同軸給電線 CLa, CLb を介して、ハイブリッド回路 HY の端子 p, q に接続されて、信号源 S からの、同振幅で位相の 90° 異なる RF 電力が供給される。

【0005】 上述のような 2 点位相差給電により、放射素子 13 には、TM₁₁₀ モードにおいて、図 9 に矢印 F0a, F0b で示されるような、給電点 14a, 14b を通る直径方向にそれぞれ励振電流が流れて、放射素子 13 は、このモードに対応する単一の周波数 f0 に共振し、矢印 Pr で示すように、右旋円偏波を放射する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、前述のような通信分野では、比較的近接した 2 つの周波数を使用して、上り回線と下り回線とによる双方向通信を行なう場合がある。この場合、前述のような円形マイクロストリップアンテナは、一般にその Q が高く、周波数帯域が狭いので、比較的近接した 2 つの周波数であっても、1 つのアンテナでは充分カバーすることができないという問題があった。

【0007】 もっとも、上り回線と下り回線とにそれぞれ専用の円形アンテナを用いて双方向通信を行なうことはできるが、この場合には、アンテナ系が大きくなってしまいうという問題が生ずる。また、2 つのアンテナを設置する場合、同一中心軸上には設置出来ないため、両アンテナが干渉しあって、アンテナの指向性に悪影響を及ぼすという問題もあった。

【0008】 一方、前述のような円形マイクロストリップアンテナを、小形で、2 周波数に対応させる手法として、例えば、本出願人の提案により、図 10 に示すように、円環状の放射導体の内周部を接地導体に短絡した円環マイクロストリップアンテナと、この円環放射導体の内径より小さい円形の放射導体を備えた円形マイクロストリップアンテナとを同心に配設した複合マイクロストリップアンテナが知られている。

3 3 6 8 6 号)

【0009】図10において、20は円環マイクロストリップアンテナ、30は円形マイクロストリップアンテナであって、円環アンテナ20では、低損失の誘電体層22を介して、いずれも円形の接地導体21と放射導体23とが同軸に配置され、放射導体23の中央部に円形の開孔25が穿設されて円環状に形成されると共に、放射導体23の内周部がスルーホールなどからなる短絡壁25sにより接地導体21に接続されて、内壁短絡型に構成される。円環放射導体23には、内周から適宜にオフセットされて、135°の角間隔で、1対の給電点24a、24bが配設される。

【0010】また、円形アンテナ30では、円形の放射導体33が、円環アンテナ20と共通の誘電体層22上で、共通の接地導体21と対向して、円環放射導体23の内側に、これと同心に配設される。円形放射導体33には、中心33oから適宜にオフセットされて、135°の角間隔で、1対の給電点34a、34bが配設される。

【0011】この円環アンテナ20と円形アンテナ30の一方の給電点24a、34aには、同軸給電線CL1、CL2を介して、信号源S1、S2からの、異なる周波数f1、f2の高周波信号がそれぞれ供給されると共に、上記文献に開示されるように、他方の給電点24b、34bには、それぞれ90°の位相差で、アンテナごとに、同じ周波数の高周波信号が供給される。

【0012】この円環アンテナ20が、例えば1.6GHz帯で使用される場合、接地導体21、放射導体23、開孔25の寸法、誘電体層22の厚さと誘電率は、例えばそれぞれ次のように設定される。

$D21 = 200 \text{ mm};$

$D23 = 152.8 \text{ mm}, \quad D25 = 93.4 \text{ mm};$

$t22 = 3.2 \text{ mm}, \quad \epsilon_r = 2.6$

そして、放射導体23の中心からの、給電点24a、24bのオフセット距離は、例えば次のように設定される。

$\rho24 = 58.0 \text{ mm}$

【0013】また、円形アンテナ30が、例えば2.5GHz帯で使用される場合、放射導体33の直径と給電点34a、34bのオフセット距離は、例えばそれぞれ次のように設定される。

$D33 = 70.6 \text{ mm}; \quad \rho34 = 17.5 \text{ mm}$

【0014】上述のような2点位相差給電により、両アンテナ20、30は、いずれもTM₂₁モードで励振されて、放射導体23が左旋の円偏波を放射し、放射導体33が右旋の円偏波を放射する。

【0015】ところが、図10の複合マイクロストリップアンテナは、小形かつ簡単な構成で、異なる周波数帯のかなり離れた2つの周波数には対応することができるものの、例えば、同じ1.6GHz帯で、比較的近接し

た2つの周波数には対応することができないという問題があった。

【0016】かかる点に鑑み、この発明の目的は、小形かつ簡単な構成で、比較的近接した2つの周波数において円偏波に対応することができる、複合マイクロストリップアンテナを提供するところにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】第1のこの発明は、円環状の第1の放射導体43を備え、この放射導体の内周部45を接地導体41に接続した第1のマイクロストリップアンテナ40と、第1の放射導体の内径より小さい円形の第2の放射導体53を備え、この第2の放射導体を第1の放射導体と同心に配設した第2のマイクロストリップアンテナ50からなる複合マイクロストリップアンテナにおいて、第1の放射導体の内周から所定の距離に配設した第1の給電点44と45°の角間隔で、第1の放射導体の外周縁に所定面積ΔS_{ro}の第1の変形部対46c、46dを形成して2周波数共振型とし、第2の放射導体と同心に円形の開孔55を穿設して円環状に形成すると共に、この開孔の周縁から所定の距離に配設した第2の給電点54と45°の角間隔で、第2の放射導体の周縁に所定面積ΔS_{ri}の第2の変形部対56c、56dを形成して2周波数共振型とし、この第2の変形部対と第1の変形部対とを所定の角間隔で配設すると共に、第1及び第2の給電点に90°の位相差で高周波信号を供給するようにした複合マイクロストリップアンテナである。

【0018】第2のこの発明は、円環状の第1の放射導体43を備え、この放射導体の内周部45を接地導体41に接続した第1のマイクロストリップアンテナ40Dと、第1の放射導体の内径より小さい円形の第2の放射導体53を備え、この第2の放射導体を第1の放射導体と同心に配設した第2のマイクロストリップアンテナ50Dからなる複合マイクロストリップアンテナにおいて、第1の放射導体の内周から所定の距離に90°の角間隔で配設した第1の給電点対44a、44bの一方と整列して、第1の放射導体の外周縁に所定面積ΔS_{ro}の第1の変形部対47c、47dを形成して2周波数共振型とし、第2の放射導体と同心に円形の開孔55を穿設して円環状に形成すると共に、この開孔の周縁から所定の距離に90°の角間隔で配設した第2の給電点対54a、54bの一方と整列して、第2の放射導体の周縁に所定面積ΔS_{ri}の第2の変形部対58c、58dを形成して2周波数共振型とし、この第2の変形部対と第1の変形部対とを所定の角間隔で配設し、第1及び第2の給電点対の各一方に90°の位相差で第1の高周波信号を供給すると共に、第1及び第2の給電点対の各他方に90°の位相差で第2の高周波信号を供給するようにした複合マイクロストリップアンテナである。

【0019】

【作用】かかる構成によれば、小形で、比較的近接した2つの周波数において円偏波に容易に対応することができる。

【0020】

【実施例】以下、図1及び図2を参照しながら、この発明による複合マイクロストリップアンテナを1点給電型に適用した一実施例について説明する。

【0021】この発明の一実施例の構成を図1に示す。この図1において、前出図10に対応する部分には

“1”の位が同一の符号を付して一部説明を省略する。

【0022】図1において、40は外側の円環マイクロストリップアンテナ、50は内側の円環マイクロストリップアンテナであって、外側円環アンテナ40では、放射導体43の中央部に穿設された円形の開孔45の周縁が、スルーホールなどからなる短絡壁45sにより接地導体41に接続されて、内壁短絡型に構成され、放射導体43の外周縁に、180°の角間隔で、1対の切欠き46c、46dが刻設される。

【0023】また、内側円環アンテナ50では、外側円環放射導体43と同心に配設された内側放射導体53の中央部に円形の開孔55が穿設されて、内壁開放型に構成される。この内側放射導体53は、外側円環アンテナ40と共通の誘電体層42上に共通の接地導体41と対向して配設され、放射導体53の外周縁に、180°の角間隔で、1対の切欠き56c、56dが刻設される。

【0024】図2に示すように、各1対の切欠き46c、46d；56c、56dは、放射導体43、53の給電点44、54に対して、例えば時計方向にそれぞれ45°の角間隔を有する。そして、外側円環アンテナ40と内側円環アンテナ50とは、それぞれの切欠き対4

$$A_{eq} = A \left(1 + \frac{2t}{\pi A \epsilon_r} \left(\ln \frac{\pi A}{2t} + 1.7726 \right) \right)^{-1/2}$$

【0029】なお、この数式1において、cは光速、tは誘電体の厚み、 ϵ_r は誘電体の比誘電率である。また、 χ は放射導体の形状に固有な値であって、円形放射導体の場合は、第1種ベッセル関数の微分形 $J'(\chi) = 0$ を満足するものとなり、次のような値をとる。

$$\chi_{11} = 1.841$$

【0030】一方、内壁短絡型の円環状放射導体では、内壁短絡・外壁開放の境界条件の下で、内部波長に比べて十分に小さい厚さを有するキャビティの内部電磁界を解析することにより、固有値 $\chi(\beta)$ が求められる。 β は、円環状放射導体の内外半径の比（リング比） A_i/A_o であって、適宜に設定され、リング比 β の増大に伴

$$A_{oeq} = A_o \left(1 + \frac{2t}{\pi A_o \epsilon_r} \left(\ln \frac{\pi A_o}{2t} + 1.7726 \right) \right)^{-1/2}$$

【数5】

6c、46d；56c、56dが、従って各給電点44、54が、90°の角間隔となるように配設される。各切欠き46c、46d；56c、56dの大きさにについては、後述する。

【0025】比較的近接した2つの周波数 f_a 、 f_b （ $=f_a - \Delta f$ ）の高周波信号が、信号源 S_a 、 S_b から、ダイプレクサDPを介して、ハイブリッド回路HYに供給され、等長の同軸給電線を介して、それぞれ90°の位相差で、アンテナ40、50の給電点44、54に供給される。なお、双方向通信を行なう場合は、信号源 S_a 、 S_b の一方が送信機となり、他方が受信機となる。また、ハイブリッド回路HYは、図示は省略するが、共通の接地導体41の背面に、マイクロストリップ線路により形成することができる。その余の構成は前出図10と同様である。

【0026】この実施例において、外側円環アンテナ40と内側円環アンテナ50の切欠き46c、46d；56c、56dの面積は、次のようにして設定される。

【0027】円形の放射導体では、TM₁₁₀モードにおいて、フリンジ効果を考慮しない場合、半径Aと共振周波数fとの間に、次の数式1のような関係が成立し、また、フリンジ効果を考慮した場合には、等価半径 A_{eq} と共振周波数fとの間に、次の数式2のような関係が成立することが知られている。

【0028】

【数1】

$$A = \frac{c \cdot \chi}{2 \pi f \sqrt{\epsilon_r}}$$

【数2】

$$A_{eq} = A \left(1 + \frac{2t}{\pi A \epsilon_r} \left(\ln \frac{\pi A}{2t} + 1.7726 \right) \right)^{-1/2}$$

って固有値 $\chi(\beta)$ が大きくなる。そして、TM₁₁₀モードにおいて、外半径 A_o 、等価外半径 A_{oeq} 及び内半径 A_i 、等価内半径 A_{ieq} と共振周波数fとの間には、フリンジ効果を考慮しない場合と、フリンジ効果を考慮した場合とで、次の数式3～6のような関係が成立することが知られている。

【0031】

【数3】

$$A_o = \frac{c \cdot \chi(\beta)}{2 \pi f \sqrt{\epsilon_r}}$$

【数4】

$$A_{oeq} = A_o \left(1 + \frac{2t}{\pi A_o \epsilon_r} \left(\ln \frac{\pi A_o}{2t} + 1.7726 \right) \right)^{-1/2}$$

$$A_i = \beta \cdot A_o = \frac{\beta \cdot c \cdot \chi(\beta)}{2\pi f \sqrt{\epsilon_r}}$$

【数 6】

$$A_{ieq} = A_i \left(1 + \frac{2t}{\pi A_i \epsilon_r} \left(\ln \frac{\pi A_i}{2t} + 1.7726 \right) \right)^{-1/2}$$

【0032】また、内周開放型の円環状放射導体では、内壁開放・外壁開放の境界条件の下で、内壁短絡型と同様に、内部波長に比べて十分に小さい厚さを有するキャピティの内部電磁界を解析することにより、固有値 $\chi(\beta)$ が求められる。内壁短絡型とは逆に、固有値 $\chi(\beta)$ は、リング比 β の増大に伴って小さくなる。そして、TM₁₁₀ モードにおいて、外半径 A_o 、等価外半径 A_{oeq} 及び内半径 A_i 、等価内半径 A_{ieq} と共振周波数 f との間には、上の数式 3～6 のような関係が成立する。

【0033】この実施例において、外側円環アンテナ 40 の各切欠き 46c、46d の面積 $\Delta S_{ro}/2$ は、元の円環放射素子の面積を S_{ro} とし、アンテナの無負荷 Q を Q_o とし、前述のリング比 β の関数となる固有値を $\chi_o(\beta)$ とし、次式に基づいて設定される。

$$\Delta S_{ro}/S_{ro} > 1/\chi_o(\beta) \cdot Q_o$$

後出の数値例のように、リング比 $\beta = 0.53$ の場合、固有値は次のようになる。

$$\chi_o(0.53) \approx 3.2$$

【0034】また、内側円環アンテナ 50 の各切欠き 56c、56d の面積 $\Delta S_{ri}/2$ は、元の円環放射素子の面積を S_{ri} とし、アンテナの無負荷 Q を Q_o とし、前述のリング比 β の関数となる固有値を $\chi_i(\beta)$ とし、次式に基づいて設定される。

$$\Delta S_{ri}/S_{ri} > 1/\chi_i(\beta) \cdot Q_o$$

後出の数値例のように、リング比 $\beta = 0.49$ の場合、固有値は次のようになる。

$$\chi_i(0.49) \approx 1.36$$

【0035】次に、図 2 をも参照しながら、この発明の一実施例の励振モードについて説明する。

【0036】上述のような 1 点給電と、1 対の切欠きの刻設とにより、この実施例では、外側円環アンテナ 40 の放射導体 43 が、図 2 に矢印 Fa4、Fb4 で示すような、切欠き 46c、46d の方向と、これに直交する方向との 1 対のモードで励振されると共に、内側円環アンテナ 50 の放射導体 53 が、図 2 に矢印 Fa5、Fb5 で示すような、切欠き 56c、56d の方向と、これに直交する方向との 1 対のモードで励振される。

【0037】切欠きがない、通常の円形ないし円環放射導体の場合には、各 1 対の励振モード Fa4、Fb4；Fa5、Fb5 がそれぞれ同一の周波数に共振して、外部からは判別することができない。この状態を縮退しているという。

【0038】図 1、2 に示すように、両放射導体 43、

53 に、それぞれ 1 対の切欠き 46c、46d；56c、56d が刻設されると、この切欠きの部分が、各一方のモード Fa4、Fa5 に対しては強電界領域であり、他方のモード Fb4、Fb5 に対しては強磁界領域であるので、切欠きの形成による各モード Fa4、Fa5；Fb4、Fb5 の共振周波数のずれ量が異なる。従って、両放射導体 43、53 では、各 1 対の励振モード Fa4、Fb4；Fa5、Fb5 がそれぞれ異なる周波数で共振することになり、縮退の状態が解かれて（分離されて）、外部からの判別が可能となる。

【0039】そして、第 1 の共振周波数が放射導体 43、53 の直径 D₄₃、D₅₃ に依存すると共に、第 2 の共振周波数は切欠き 46c、46d；56c、56d の寸法に依存し、この切欠きの寸法のみによって、共振周波数を容易に制御することができる。後述のように、この実施例では、放射導体、切欠きなどの寸法を適宜に設定することによって、外側円環アンテナ 40 と内側円環アンテナ 50 の各 1 対の共振周波数をそれぞれ f_a 、 f_b と等しくしている。

【0040】ここで、外側、内側の両放射導体 43、53 における、一方の周波数 f_a に対応する励振モード Fa4、Fa5 に注目すると、図 2 に示すように、2 つの励振モード Fa4、Fa5 は直交すると共に、放射導体 53 上の励振モード Fa5 に対して、放射導体 43 上で反時計方向にある励振モード Fa4 には -90° の位相差が与えられる。従って、各一方のモード Fa4、Fa5 に対応する励振電流により、矢印 P_r で示すような、右旋の円偏波が発生する。他方の周波数 f_b に対応するモード Fb4、Fb5 についても、上述と同様の位置関係・位相関係にあって、同様に、右旋の円偏波が発生する。なお、上述と同様の位置関係で、高周波信号の位相関係を逆にすれば、左旋の円偏波が発生する。

【0041】この実施例の外側円環アンテナ 40 が、例えば、1.6GHz 帯で、1.54GHz と 1.64GHz の 2 つの周波数で使用される場合、接地導体 41、放射導体 43、開孔 45 の直径、切欠き 46c、46d の幅と深さ、誘電体層 42 の厚さと誘電率は、例えばそれぞれ次のように設定される。

$$D_{41} = 150 \text{ mm};$$

$$D_{43} = 107.0 \text{ mm}, \quad D_{45} = 57.0 \text{ mm};$$

$$w = 20.0 \text{ mm}, \quad d = 10.5 \text{ mm};$$

$$t_{42} = 3.2 \text{ mm}, \quad \epsilon_r = 2.6$$

そして、放射導体 43 の中心からの、給電点 44 のオフセット距離は、例えば次のように設定される。

10

20

30

40

50

$\rho 44 = 38.0 \text{ mm}$

【0042】また、この実施例の内側円環アンテナ50が、上述と同一の周波数で使用される場合、放射導体53、開孔55の直径、切欠き56c、56dの幅と深さは、例えばそれぞれ次のように設定される。

$D53 = 51.0 \text{ mm}, D55 = 25.0 \text{ mm};$

$w = 9.0 \text{ mm}, d = 3.0 \text{ mm};$

また、給電点54のオフセット距離は、例えば次のように設定される。

$\rho 54 = 14.0 \text{ mm}$

【0043】この実施例では、同心に配設された内壁開放型円環マイクロストリップアンテナと内壁短絡型円環マイクロストリップアンテナの放射導体の外周縁に、互いに90°の角間隔で、各1対の所定面積の切欠きを形成して2周波数共振型とすると共に、対応する切欠きと45°の角間隔で各放射導体に配設され、互いに90°の角間隔となる給電点に、90°の位相差で、2つの周波数の高周波信号を供給するようにしたので、小形かつ簡単な構成で、2つの周波数で同一方向の円偏波に対応することができる。また、それぞれの周波数で安定した指向性が得られる。

【0044】図1、2の実施例では、上述のような構成により、2周波数で同一方向の円偏波に対応するようにしたが、図3に示すように、例えば、外側円環アンテナの給電点のみを反時計方向に90°移動すると共に、上述と同様の位相関係で、各給電点に2つの周波数の高周波信号を供給して、異なる周波数に対応する励振モードの方向が、両放射導体間で、互いに180°の角間隔となるように、位置関係を変更することにより、2周波数でそれぞれ異なる方向の円偏波に対応することができる。

【0045】即ち、図3においては、外側円環アンテナ40の給電点44が図2の位置から反時計方向に90°移動して、両放射導体43、53の各給電点44、54が、互いに180°の角間隔となり、この給電点44、54に、図2と同様の位相関係で、2つの周波数f a、f bの高周波信号が供給される。

【0046】これにより、この実施例では、外側円環アンテナ40の放射導体43が、図3に矢印Fa4、Fb4で示すような、切欠き46c、46dの方向と、これに直交する方向との1対のモードで励振されると共に、内側円環アンテナ50の放射導体53が、図3に矢印Fa5、Fb5で示すような、切欠き56c、56dの方向と、これに直交する方向との1対のモードで励振される。

【0047】そして、両放射導体43、53における、一方の周波数f aに対応する励振モードFa4、Fa5に注目すると、図3に示すように、2つの励振モードFa4、Fa5は直交すると共に、放射導体53上の励振モードFa5に対して、放射導体43上で時計方向にある励振モードFa4には-90°の位相差が与えられる。従って、各

一方のモードFa4、Fa5に対応する励振電流により、矢印Pa1で示すような、左旋の円偏波が発生する。また、他方の周波数f bに対応するモードFb4、Fb5については、上述と逆の位置関係になると共に、位相関係は上述と同様であって、矢印Pbrで示すような、右旋の円偏波が発生する。なお、上述と同様の位置関係で、高周波信号の位相関係を逆にすれば、各周波数において、上述と逆方向の円偏波が発生する。

【0048】上述の両実施例では、縮退分離のため、放射導体43、53の外周縁に、それぞれ所定面積の切欠き46c、46d；56c、56dを設けたが、図4に示すように、外側放射導体43の開放外周縁に、180°の角間隔で、1対の張出し47c、47dを形成すると共に、内側放射導体53の開放内周縁に、180°の角間隔で、1対の切欠き58c、58dを形成するようにしてもよい。この場合、張出し47c、47dを通る外側放射導体43の直径は、給電点44に対して、反時計方向に45°の角間隔を有し、切欠き58c、58dを通る内側放射導体53の直径は、給電点54に対して、時計方向に45°の角間隔を有する。また、張出し47c～57d、切欠き58c、58dの面積は、前述の実施例の切欠き46c～56dの面積と同様に設定される。

【0049】図4の実施例においても、前出図2に示すと同様に、互いに90°の角間隔となる給電点44、54に、90°の位相差で、2つの周波数f a、f bの高周波信号を供給することにより、各放射導体43、53が、図2に示したと同じ位置関係・位相関係に励振されて、同様に、右旋の円偏波が発生する。なお、上述と同様の位置関係で、高周波信号の位相関係を逆にすれば、左旋の円偏波が発生する。

【0050】次に、図5及び図6を参照しながら、この発明による複合マイクロストリップアンテナを2点給電型に適用した他の実施例について説明する。

【0051】この発明の他の実施例の構成を図5に示す。この図5において、前出図1に対応する部分には同一の符号を付して重複説明を省略する。

【0052】この実施例の外側円環マイクロストリップアンテナ40Dでは、放射素子43の中心から所定の距離に、1対の給電点44a、44bを90°の角間隔で配設すると共に、この1対の給電点の一方、例えば、44aを通る直径上で、放射素子43の外周縁に、1対の切欠き46c、46dを刻設する。

【0053】また、内側円環マイクロストリップアンテナ50Dでは、放射導体53の中心から所定の距離に、1対の給電点54a、54bを90°の角間隔で配設すると共に、この1対の給電点の一方、例えば、54bを通る直径上で、放射導体53の周縁に、1対の切欠き56c、56dを刻設する。

【0054】そして、外側円環アンテナ40Dと内側円

環アンテナ 5 0 D とは、それぞれの切欠き対 4 6 c, 4 6 d ; 5 6 c, 5 6 d が 90° の角間隔となり、従って、外側円環アンテナ 4 0 D の一方の給電点 4 4 a と内側円環アンテナ 5 0 D の他方の給電点 5 4 b が整列するように配設される。

【0055】外側円環アンテナ 4 0 D と内側円環アンテナ 5 0 D との各一方の給電点 4 4 a, 5 4 a が、等長の同軸給電線 C L 4 a, C L 5 a を介して、一方のハイブリッド回路 H Y a の端子 q a, p a にそれぞれ接続されると共に、各他方の給電点 4 4 b, 5 4 b が、等長の同軸給電線 C L 4 b, C L 5 b を介して、他方のハイブリッド回路 H Y b の端子 q b, p b にそれぞれ接続される。両ハイブリッド回路 H Y a, H Y b には、信号源 S a, S b から、比較的近接した 2 つの周波数 f a, f b ($= f a - \Delta f$) の高周波信号がそれぞれ供給される。

【0056】これにより、図 6 に示すように、内側円環アンテナ 5 0 D の給電点 5 4 a, 5 4 b には、位相 0° で、2 つの周波数 f a, f b の高周波信号がそれぞれ供給されると共に、外側円環アンテナ 4 0 D の給電点 4 4 a, 4 4 b には、 -90° の位相で、2 つの周波数 f a, f b の高周波信号がそれぞれ供給される。その余の構成は前出図 1 と同様である。

【0057】上述のような 2 点給電と、1 対の切欠きの刻設とにより、この実施例では、外側円環アンテナ 4 0 D の放射導体 4 3 が、図 6 に矢印 F a 4, F b 4 で示すような、切欠き 4 6 c, 4 6 d の方向と、これに直交する方向との 1 対のモードで励振されると共に、内側円環アンテナ 5 0 D の放射導体 5 3 が、矢印 F a 5, F b 5 で示すような、切欠き 5 6 c, 5 6 d の方向と、これに直交する方向との 1 対のモードで励振される。

【0058】この図 6 と前出図 2 との比較により明らかなように、この実施例の各励振モード F a 4 ~ F b 5 は、前述のような 1 点給電の実施例と同じ位置関係・位相関係にあり、従って、この実施例でも、前述と同様に、2 つの周波数で、右旋の円偏波が発生する。なお、上述と同様の位置関係で、高周波信号の位相関係を逆にすれば、左旋の円偏波が発生する。

【0059】また、この実施例の複合マイクロストリップアンテナが、例えば 1. 6 G H z の周波数帯で使用される場合、外側円環アンテナ 4 0 D, 内側円環アンテナ 5 0 D の各部の寸法は、前述のような数値例と同様になる。

【0060】この実施例では、同心に配設された内壁開放型円環マイクロストリップアンテナと内壁短絡型円環マイクロストリップアンテナの放射導体の周縁に、互いに 90° の角間隔で、各 1 対の所定面積の切欠きを形成して 2 周波数共振型とすると共に、対応する切欠きと各一方が整列して、 90° の角間隔で各放射導体に配設される給電点对に、 90° の位相差で、2 つの周波数の高周波信号を供給するようにしたので、小形かつ簡単な構

成で、2 つの周波数で同一方向の円偏波に対応することができる。また、2 点給電により、各共振周波数ごとに独立に励振することができて、ダイプレクサを用いる必要がなく、給電系のコストを低減することができる。また、アクティブアンテナを容易に構成することができる。

【0061】図 5, 6 の実施例では、上述のような構成により、2 周波数で同一方向の円偏波に対応するようにしたが、前述の 1 点給電の実施例の場合と同じく、図 7 に示すように、例えば、外側円環アンテナ 4 0 D の 1 対の給電点 4 4 a, 4 4 b のみを反時計方向に 90° 移動すると共に、上述と同様の位相関係で、各給電点 4 4 a ~ 5 4 b に 2 つの周波数 f a, f b の高周波信号を供給して、異なる周波数に対応する励振モード F a 4 ~ F b 5 の方向が、両放射導体 4 3, 5 3 間で、互いに 180° の角間隔となるように、位置関係を変更することにより、2 周波数でそれぞれ異なる方向の円偏波に対応することができる。

【0062】図 5, 6 の 2 点給電の実施例でも、前述の 1 点給電の実施例の場合と同じく、図 8 に示すように、各 1 対の給電点 4 4 a, 4 4 b ; 5 4 a, 5 4 b のいずれかと整列して、外側放射導体 4 3 の開放外周縁に、 180° の角間隔で、1 対の張出し 4 7 c, 4 7 d を形成すると共に、内側放射導体 5 3 の開放内周縁に、 180° の角間隔で、1 対の切欠き 5 8 c, 5 8 d を形成するようにしてもよい。図 8 の実施例においても、各励振モード F a 4 ~ F b 5 が図示のような位置関係・位相関係にあれば、前述と同様に、2 つの周波数で、右旋円偏波が発生する。

【0063】

【発明の効果】以上詳述のように、この発明によれば、内壁短絡型円環マイクロストリップアンテナの内側に、内壁開放型円環マイクロストリップアンテナを同心に配設し、互いに 90° の角間隔で、各放射導体の開放周縁にそれぞれ所定面積の 1 対の変形部を形成して 2 周波数共振型とすると共に、対応する変形部と所定の角間隔で各放射導体に配設され、互いに所定の角間隔となる給電点に、 90° の位相差で高周波信号を供給するようにしたので、小形かつ簡単な構成で、比較的近接した 2 つの周波数において円偏波に対応することができる、複合マイクロストリップアンテナが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明による複合マイクロストリップアンテナを 1 点給電型に適用した一実施例の構成を示す分解斜視図

【図 2】この発明の一実施例の励振状態を示す斜視図

【図 3】この発明の他の実施例の励振状態を示す斜視図

【図 4】この発明の他の実施例の励振状態を示す斜視図

【図 5】この発明による複合マイクロストリップアンテナを 2 点給電型に適用した他の実施例の構成を示す分解

10

20

30

40

50

斜視図

【図 6】 この発明の他の実施例の励振状態を示す斜視図

【図 7】 この発明の他の実施例の励振状態を示す斜視図

【図 8】 この発明の他の実施例の励振状態を示す斜視図

【図 9】 従来のマイクロストリップアンテナの構成例を示す斜視図

【図 10】 従来の複合マイクロストリップアンテナの構成例を示す分解斜視図

【符号の説明】

40, 40D
ストリップアンテナ

50, 50D
ストリップアンテナ

41,

外側円環マイクロ 10
内側円環マイクロ

接地導体

43, 53

放射導体

44, 44a, 44b, 54, 54a, 54b

給電点

45, 55

開孔

45s

短絡壁

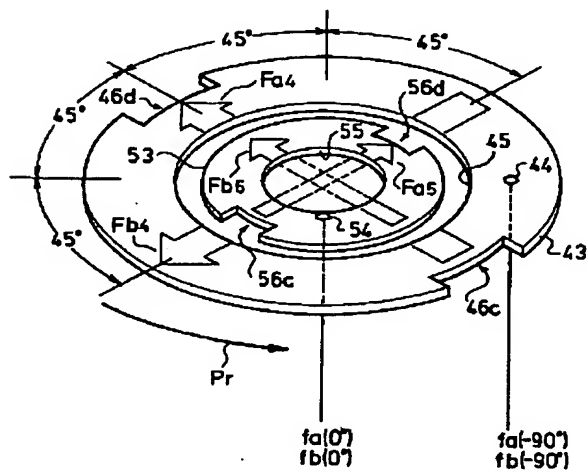
46c, 46d, 56c, 56d, 58c, 58d

切欠き

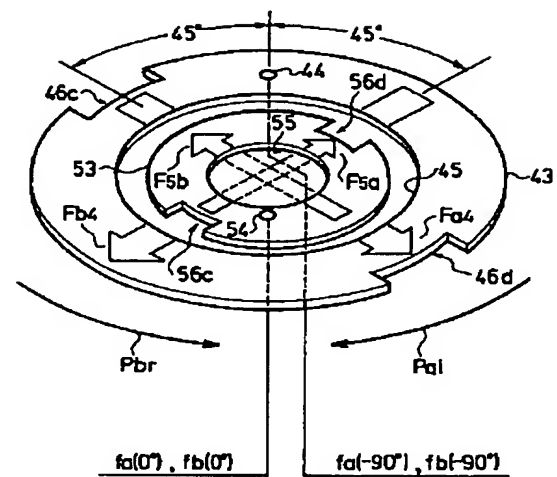
47c, 47d, 57c, 57d

張出し

【図 2】



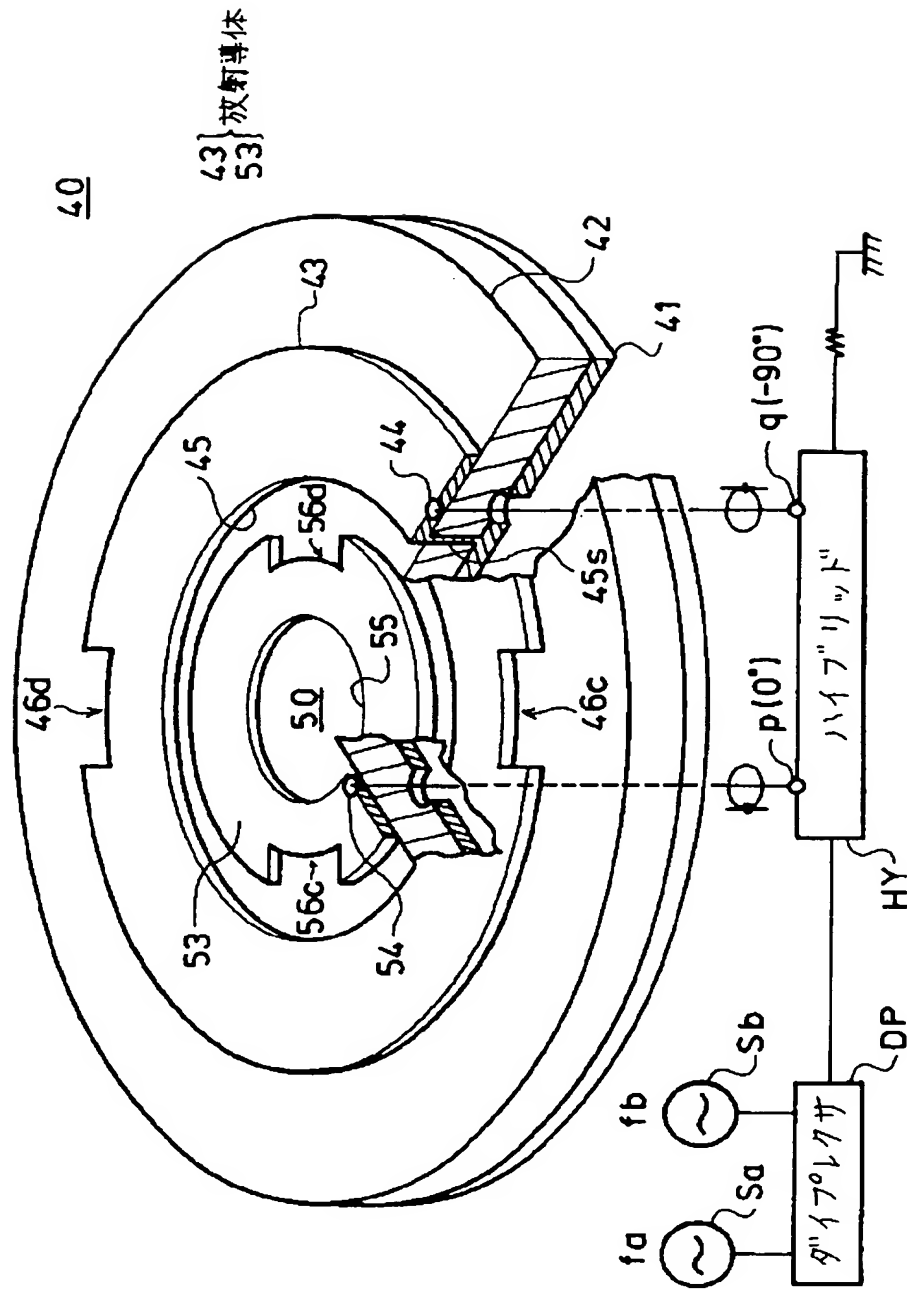
【図 3】



他の実施例の励振状態

実施例の励振状態

【图 1】



43}放射導体

53

qs

ds

ds

9" 170 L 7 J

DP

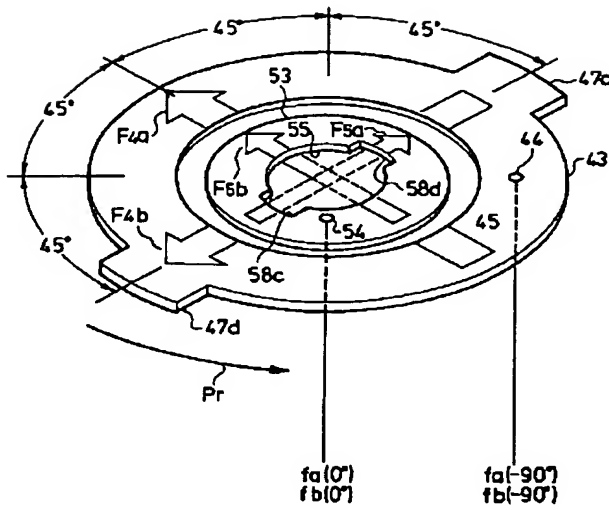
15007-

ハイブ"リ"ド"

三

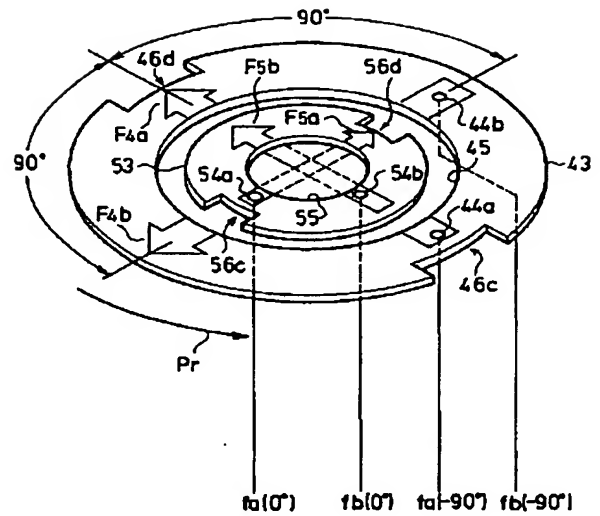
实例

【図 4】



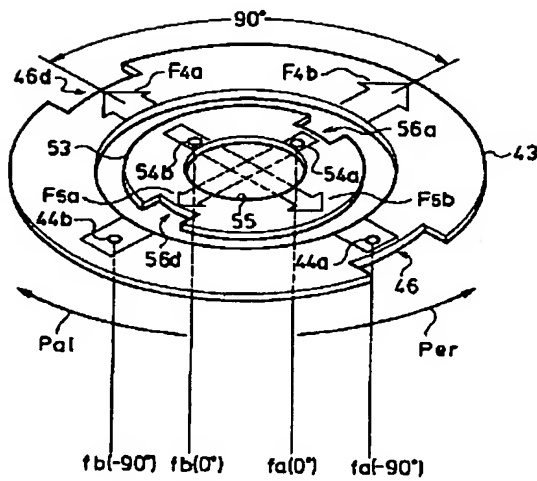
他の実施例の励振状態

【図 6】



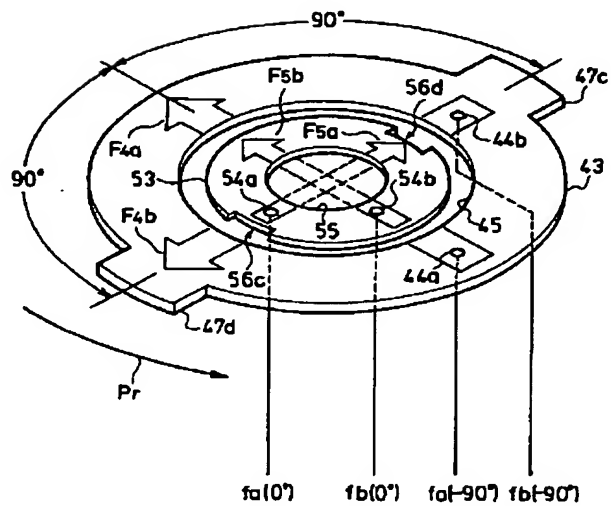
他の実施例の励振状態

【図 7】



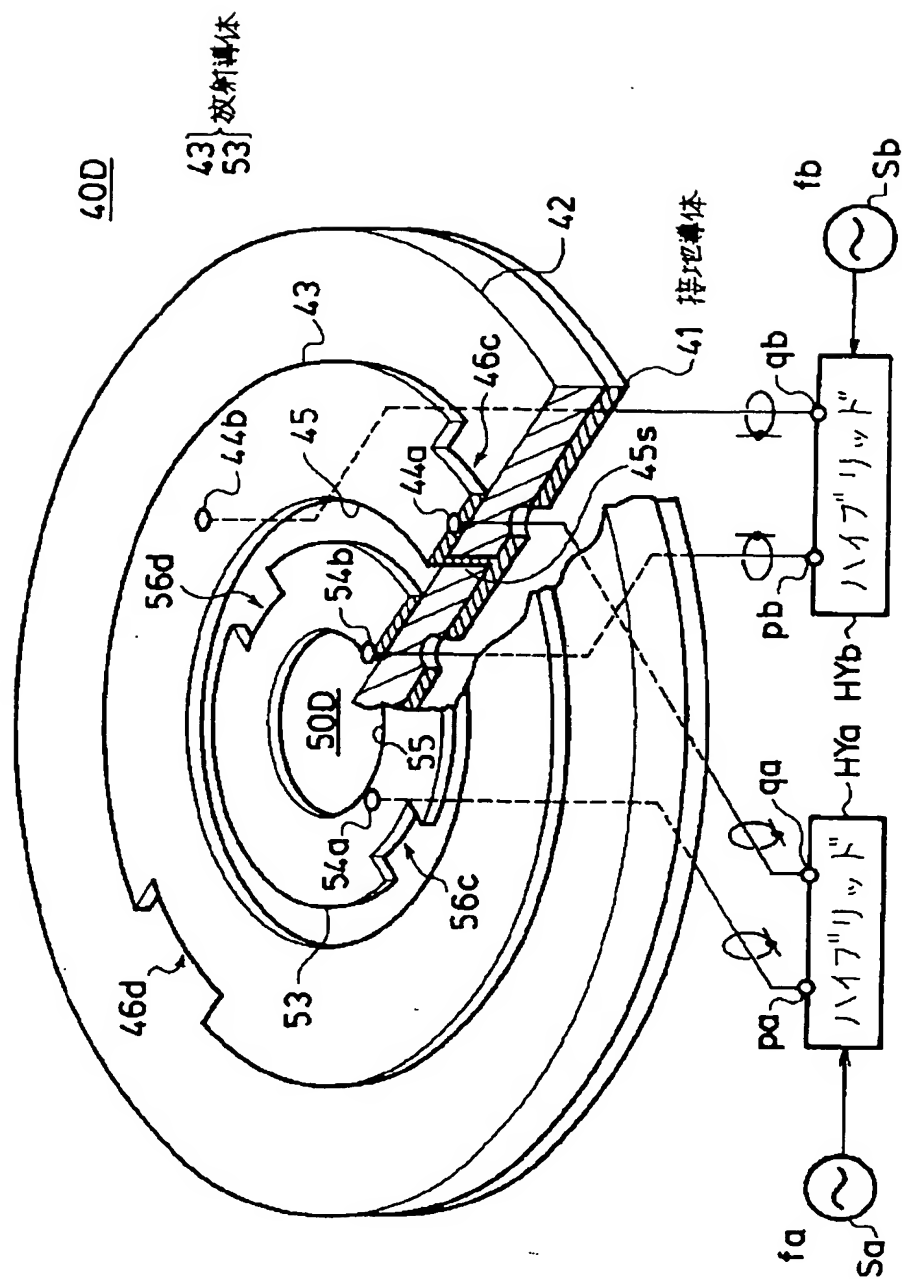
他の実施例の励振状態

【図 8】

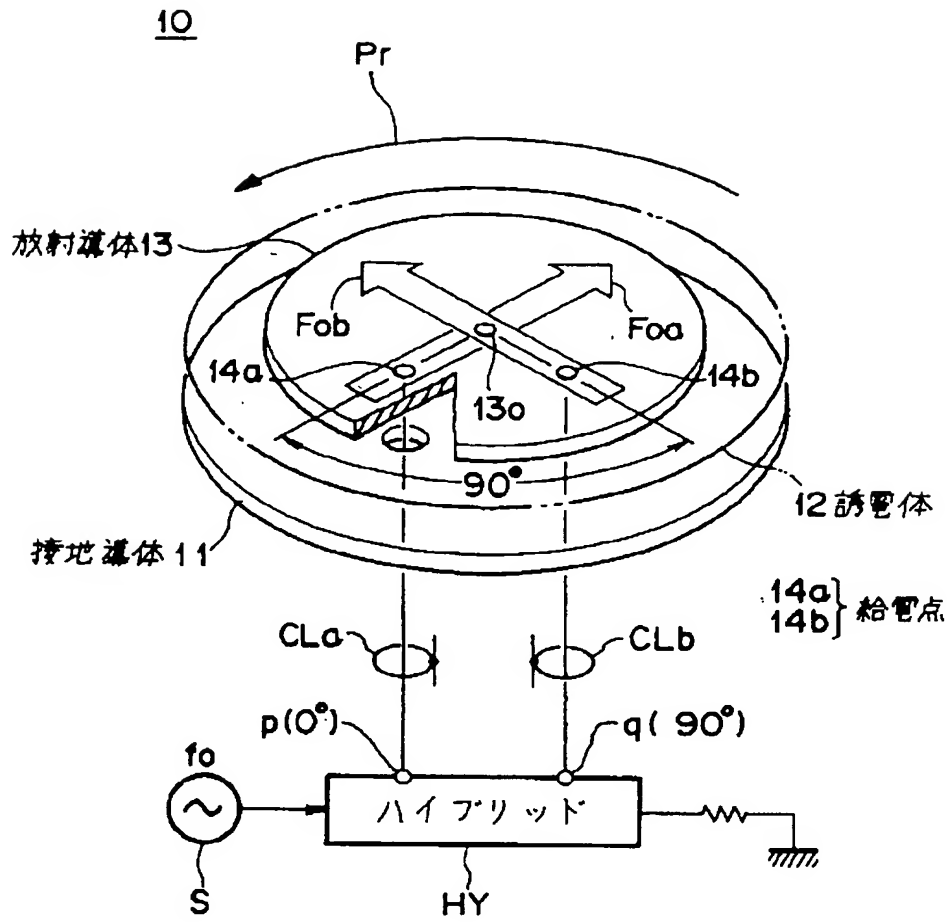


他の実施例の励振状態

【图 5】



【図 9】



従来例

【图 10】

